〔生産統計〕

2020年のターボ機械の動向と主な製作品

ターボ機械協会

ターボ機械は、エネルギー、インフラ、輸送を支える産業機械であり、また電子機器、医療機器、空調等の用途まで含めれば、ターボ機械は人々の活動全てを支える重要な機械であると言っても過言ではない。本協会はターボ機械の専門学協会として設立され、以来ターボ機械に携わる専門家間の技術情報の交換や産官学連携の推進、若手技術者育成、国内外会議の企画運営を行うとともに、ターボ機械及び関連業界の生産活動の現況報告や技術・生産動向の発信を行っている。本号で掲載する生産統計はその一環として毎年掲載されているものであり、今回も多くの方々のご協力を得て公表に至っている。

さて、今回掲載されている生産統計は、国内メーカによる主要ターボ機械の2020年1月から12月までの製作・納入(工場出荷)実績(輸出も含む)であり、併せて生産動向や関連するトピックスを取り纏めたものである。調査対象は水力機械(ポンプ、水車およびポンプ水車)、空気機械(ターボ圧縮機、容積型圧縮機、送風機)、および蒸気タービン(事業用、自家発・IPP用、機械駆動用、舶用)である。冒頭言及したようにターボ機械は社会全体を支える重要な機械であり、その価値は色褪せるものではないが、一方で国内外の情勢に影響されることは間違いない。生産統計に社会情勢がどの程度の時間差で影響を与えるのかについては明確なデータを持ち合わせてはいないが、例えば公共事業での新規発注には、予算化から入札等の手間を勘案すると少なくとも3～4年程度の時間差があるだろう。このように、何年か前の社会情勢との対比で本来は統計を分析することが必要であるが、そこまでの取り扱いは出来ていない。ターボ機械の生産統計に今後大きく関与すると考えられるものは、脱炭素の流れと新型コロナウイルスによるパンデミック発生であることは間違いない。特に脱炭素の流れは強力であり、本原稿執筆時でもG7気候・環境相会合における石炭火力に関する議論にもその傾向が明確に現れている。

いずれにしても、昨年の巻頭言でも指摘されているように、生産統計は技術の変遷を定量的に把握し、これからの研究開発や生産設備の計画立案に有益であるとともに、社会情勢を反映した市場の変化を示すものである。今後、特に後者に関する社会科学的手法、数理統計学手法等による分析が行われることに期待したい。

最後に、本生産統計の取り纏めに協力頂いたメーカ各社、常置委員会、関連分科会、総務委員会など多くの皆様のご協力に深く謝意を表する。

(文責:空気機械委員会委員長　岩手大学　船﨑健一)

原稿受付日　令和3年5月6日

1．水力機械

1－1　ポンプ

平成27年の豪雨災害を受けて国内では国土交通省が大規模災害からの復旧・復興と国民の安全・安心確保を主体とした水防災意識社会再構築ビジョンの展開を掲げており、各種災害治水事業やインフラ老朽化に対するメンテナンス等を含めた公共インフラ整備の推進が計画されている。

平成30年7月豪雨で広域的かつ同時多発的な河川の氾濫や土石流等が発生し、甚大な社会経済被害が発生した。国土交通省はこれを受けて「水防災意識社会」の再構築に向けた緊急行動計画を平成31年1月29日に改定し、「水防災意識社会」の取組をより一層、充実・加速化を推進している。しかしながら、令和元年台風19号、令和2年7月豪雨と各地で甚大な被害をもたらす自然災害が相次ぎ発生しており、災害に備えるためにハード・ソフト両面における一体的な対策が求められている。

2020年の「経済産業省生産動態統計年報機械統計編」によると2020年のポンプ生産台数は2019年の約247万台から約231万台(−6.5％)、金額は約2,155億

円から約2171億円(+8.4％)と台数は減少、金額は増加傾向であった。

2020年の代表的なポンプ生産台数を用途別にTable 1 ～ 8 に示す。

Table 1 の農業用ポンプの納入実績は、昨年よりも少なくなっており、中型～大型の横軸斜流ポンプ、小型の両吸込渦巻遠心ポンプの生産が主となっている。

Table 2 の上水道および工業用水用ポンプの納入実績は昨年よりやや減少しているが、海外向けは増加している。また、海外向けは中東向けが主となっている。

Table 3 の雨水排水および下水道用ポンプは昨年同様すべて国内向けであり、納入実績は横ばいである。型式は昨年同様、縦軸斜流が主である。

Table 4 、 5 の発電用ポンプは海外向けが増加した一方で、国内向けは減少しており、全体としての納入実績は昨年より減少している。

Table 6 の液化ガスポンプは特にアジア向けの生産が増加し、国内向けの生産は減少している。

Table 7 のプロセスポンプは例年通り、国内は製紙プラント向けポンプの納入が主である。海外向けは石油プラント向けが減少している。

Table 8 のその他特殊ポンプとしては国内、海外製鉄所向けのデスケーリングポンプ、アメリカ向けに原油輸送向けがある。

Fig. 1 は、2020年に出荷されたポンプ製品の一部を紹介する。国内汚水ポンプ設備向け口径1,650 mmの立軸渦巻斜流ポンプであり、高揚程・大容量・高出力の特徴がある。軸封装置は無注水化している。また、汚水ポンプから調圧水槽までの吐出し配管の高さが約44 mもあり、難易度の高い配管施工が必要となった。

Table 1　代表的農業用ポンプ（口径順）

納入先	台数	型式	口径 (mm)	吐出量 (m^3/min)	全揚程 (m)	回転速度 (min^{-1})	原動機 (kW)	備考
滋賀県某所	3	立軸斜流	1,650	379	6.2	182	E-510	排水
愛知県（排水機場）	1	横軸斜流	1,500	246	2.8	105	M-160	排水
愛知県（排水機場）	2	横軸斜流	1,500	246	2.8	105	E-161	排水
新潟県（排水機場）	2	横軸斜流	1,200	151.2	4.9	241	M-176	排水
静岡県（排水機場）	1	横軸斜流	900×900	96.4	3.3	225	E-75	排水
福島県　棚塩排水機場	1	横軸斜流	900×900	96	3.1	223	E72	排水
福島県　棚塩排水機場	1	横軸斜流	800×800	90	3.5	238	E77	排水
宮城県（排水機場）	1	横軸斜流	800×800	68.1	2.5	209	E-42	排水
宮城県（排水機場）	1	横軸斜流	800×800	68.1	2.5	208	M-45	排水
愛知県（排水機場）	2	立軸斜流	800	90	4.8	350	M-110	排水
長野県某所	1	立軸斜流	800	90	4.7	390	E-110	排水
熊本県某所	4	水中	800	82.5	3.9	300	M-75	排水
愛知県某所	2	横軸斜流	800	78	2.7	243	E-55	排水
北海道（揚水機場）	1	横軸両吸込渦巻	700×600	58.1	12.3	600	M-160	揚水
愛知県（排水機場）	1	横軸斜流	700×700	61.5	3.3	311	E-51	排水
千葉県（揚水機場）	1	両吸込渦巻	600×500	44.8	18	730	M-170	揚水
滋賀県（揚水機場）	2	横軸両吸込渦巻	500×500	31.5	10.4	880	M-75	揚水
日本製鉄㈱君津製鉄所	2	横軸両吸込渦巻	450	30	35	1,480	250	
宇部興産㈱宇部ケミカル工場	1	横軸両吸込渦巻	450	25	23	1,185	132	
Asahimas Chemical（インドネシア）	4	横軸両吸込渦巻	450	35	50	1,480	400	
滋賀県　日野川地区	2	横軸両吸込渦巻	400×250	20	83	1,140	M-420	揚水
石川県末坂地区用水機場	1	横軸両吸込渦巻	250×200	6.5	18.2	1,770	30	揚水
石川県鵜浦地区用水機場	1	横軸両吸込渦巻	250×200	5.8	17	1,770	30	揚水
石川県　西谷内・古江地区	1	横軸両吸込渦巻	200×150	3.8	32	1,775	M-37	揚水
日本製鉄㈱和歌山製鉄所（堺地区）	1	横軸片吸込多段渦巻	125	2.0	1,500	3,550	820	

原動機　E：エンジン駆動　M：モータ駆動

Table 2　代表的上水道および工業用水用ポンプ（口径順）

納入先	台数	型式	口径 (mm)	吐出量 (m^3/min)	全揚程 (m)	回転速度 (min^{-1})	原動機 (kW)	備考
サウジ	3	立軸斜流	1100	251.2	56.5	595	M-3,100	海淡
サウジ	2	立軸斜流	1100	251.2	56.5	595	M-3,050	海淡
大阪市（取水場）	1	横軸渦巻	1,000×700	125	63	504	M-1,600	取水
バーレーン	5	立軸斜流	700	101.4	20.6	990	M-450	海淡
バーレーン	6	横軸両吸込渦巻	700	99.7	44.6	740	M-990	海淡
UAE	4	横軸両吸込渦巻	600	70.5	44	980	M-710	工業用水用海淡
福岡（製鉄所）	1	立軸斜流	600	40	40	1,190	E-360	海水取水
福岡県（ポンプ場）	1	両吸込渦巻	600	38	10	890	M-90	送水
東京都（浄水場）	2	横軸両吸込渦巻	600×400	42	33	740	M-315	配水
下関市　彦島ポンプ場	1	横軸両吸込渦巻	500×400	13.4	21	885	132	上水
ひたちなか市（浄水場）	2	横軸渦巻	500×400	39	12.7	1,000	M-110	逆洗
佐賀県某所	4	横軸両吸込渦巻	500	30.2	70	1,180	E-450	送水
UAE	4	横軸両吸込渦巻	500	49	24	740	M-280	工業用水用海淡
大阪府某所	3	横軸両吸込渦巻	400	23.4	50	1,175	E-280	配水
兵庫県（ポンプ場）	1	両吸込渦巻	400×300	23	108	1,190	M-600	送水
兵庫県（ポンプ場）	1	両吸込渦巻	350×250	16.7	54	1,190	M-220	配水
ひたちなか市（浄水場）	4	横軸渦巻	350×250	14	53	1,500	M-185	配水
UAE	4	横軸両吸込渦巻	350	21.8	56	985	M-280	工業用水用海淡
サウジ	5	横軸渦巻	350	31.4	19.4	1,180	M-150	海淡
浜松市（浄水場）	3	水中ポンプ	300	12.2	20.7	1,800	M-65	取水
東京都若松浄水場	4	横軸両吸込渦巻	250×150	6.5	36	1,485	55	上水

原動機　E：エンジン駆動　M：モータ駆動

Fig. 1　汚水ポンプ設備向け大口径立軸渦巻斜流ポンプ

Fig. 2　インド発電所向け循環水ポンプ（三菱重工業）

Table 3　代表的雨水排水および下水道用ポンプ（口径順）（その１）

納入先	台数	型式	口径 (mm)	吐出量 (m^3/min)	全揚程 (m)	回転速度 (min^{-1})	原動機 (kW)	備考
兵庫県播磨町本庄雨水ポンプ場	1	スクリュー	2,100	73.8	3.5	29	84.6	雨水排水
東京都港（排水機場）	5	立軸軸流	2,000	684	4.5	183	E-840	雨水排水
広島県某所	1	立軸斜流	2,000	678	5.4	214	T-980	雨水排水
愛知県　宝神水処理センター	1	立軸斜流	1,800×1,800	600	10.3	242	E-1,560	雨水排水
愛知県（水処理センター）	1	立軸斜流	1800	600	10.4	255	E-1,570	雨水排水
東京都某所	1	立軸斜流	1800	440	16	365	M-1,600	雨水排水
静岡県（ポンプ場）	3	立軸斜流	1800	540	7.3	248	T-1,800	雨水排水
大阪府（ポンプ場）	1	立軸斜流	1650	442.4	13.4	296	E-1,340	雨水排水
大阪府（ポンプ場）	1	立軸斜流	1650	468	9.2	218	E-1,000	雨水排水
東京都（ポンプ場）	1	立軸渦巻斜流	1650	365	37	424	M-2,900	汚水揚水
神奈川県（ポンプ場）	1	横軸斜流	1600	330	5.1	152	M-400	雨水排水
神奈川県平塚市　東部排水機場	1	横軸斜流	1600	330	5.1	152.5	400	雨水排水
京都府（ポンプ場）	2	立軸渦巻	1,500×1,500	300	31	471	E-2,210	雨水排水
大阪府某所	1	立軸斜流	1500	396	8.3	221	E-770	雨水排水
大阪府/東部流域茨田（中継）ポンプ場	1	立軸斜流	1500	373	12.8	277	D-1,095	雨水排水
大崎市（ポンプ場）	1	立軸斜流	1500	328	4.5	240	E-370	雨水排水
東京都某所	2	立軸斜流	1400	300	9.5	293	M-670	雨水排水
愛知県　観音寺地区	1	立軸軸流	1,350×1,350	246.6	4.6	292	M-260	雨水排水
北海道　６丁目排水機場	2	横軸軸流	1,350×1,350	252	2.4	200	M-220	雨水排水
三重県　宮町ポンプ場	1	立軸斜流	1,350×1,350	291	4.5	171	E-310	雨水排水
大阪府　田尻川排水機場	1	横軸斜流	1,,350×1,200	222	3.9	167	E-200	雨水排水
兵庫県（ポンプ場）	1	立軸斜流	1350	264	9.8	397	E-600	雨水排水
石巻市（ポンプ場）	2	立軸斜流	1350	205.6	6.9	290	E-340	雨水排水
尼崎市東部浄化センター	1	立軸斜流	1350	310	6.6	210	E-480	雨水排水
愛知県（ポンプ場）	1	立軸斜流	1350	225	8.3	360	M-445	雨水排水
広島県某所	1	立軸斜流	1200	252	9.0	426	E-560	雨水排水
広島県某所	1	立軸斜流	1200	200	3.4	240	E-175	雨水排水
尼崎市中在家中継ポンプ場	1	立軸斜流	1200	245	7.5	333	M-430	雨水排水
尼崎市北部雨水ポンプ場	1	立軸斜流	1200	210	8.0	300	E-388	雨水排水
北九州市楠橋ポンプ場	1	立軸斜流	1200	170	15.2	532	E-610	雨水排水
大阪府　深野北ポンプ場	1	立軸斜流	1,100×1,100	192.6	13.8	464	E-620	雨水排水
大阪府某所	1	立軸斜流	1,100	185	5.8	360	E-270	雨水排水
横浜市鶴見ポンプ場	1	立軸斜流	1,100	168.6	11.5	419	M-430	雨水排水
神戸市（ポンプ場）	1	立軸斜流	1,100	156.6	3.3	181	E-121	雨水排水
愛知県　観音寺地区	1	立軸軸流	1,000×1,000	143.4	4.0	379	M-170	雨水排水
いわき市（ポンプ場）	1	立軸斜流	1,000	150	3.5	207	E-122	雨水排水
兵庫県某所	1	立軸斜流	1,000	180	4.8	219	E-210	雨水排水
兵庫県某所	1	立軸斜流	1,000	122	7.0	352	E-196	雨水排水
和歌山県宮川排水機場	1	立軸斜流	1,000	180	2.7	221	D-132	雨水排水
愛知県　中小田井ポンプ所	1	立軸斜流	900×900	150	8.3	362	E-325	雨水排水
香川県　大谷ポンプ場	1	コラム式水中斜流	900×900	114	2.4	165	M-75	雨水排水
広島県　吉見ポンプ場	1	立軸斜流	900×900	140	7.2	435	M-250	雨水排水
広島県木曽丸川排水機場	1	コラム式水中斜流	750×700	60	9.0	885	(M)140	雨水排水
富山市（ポンプ場）	1	立軸渦巻	700×700	46	8.0	590	M-90	汚水

Table 3　代表的雨水排水および下水道用ポンプ（口径順）（その2）

納入先	台数	型式	口径 (mm)	吐出量 (m^3/min)	全揚程 (m)	回転速度 (min^{-1})	原動機 (kW)	備考
宮古市（排水機場）	2	立軸斜流	700	70	4.8	400	E-90	雨水排水
呉市役所新宮浄化センター	1	立軸軸流	700	53	3.0	470	E43	雨水排水
小樽市中央下水終末処理場	1	立軸斜流	700	66	6.5	490	M-110	処理水放流
呉市役所新宮浄化センター	1	立軸軸流	500	35	3.7	676	M-37	雨水排水
神奈川県平塚市　東部排水機場	1	立軸渦巻斜流	350×350	14.2	11.5	970	45	汚水
いわき市（処理場）	2	立軸渦巻	350×350	15.8	20	1365	M-110	汚水
新潟県前山排水機場	1	横軸渦巻斜流	300×300	7.5	4.0	789	55	雨水排水

原動機　E：エンジン駆動　M：モータ駆動　T：タービン駆動

Table 4　代表的火力、原子力発電用給水ポンプ（動力順）

納入先	発電所出力 (MW)	台数	口径 (mm)	段数	吐出量 (t/h)	全揚程 (m)	回転速度 (min^{-1})	給水温度 (℃)	原動機 (kW)	備考
日本（火力発電所）	1070	2	400	5	1,780	3,862	5,673	182	T-22000	BFP
日本（火力発電所）	1000	1	300	5	780	2,800	5,630	160.5	M-7200	BFP
アメリカ	1100	4	250	8	537	2,170	3,580	168	M-4703	BFP
タイ向	625MW×4*	8	300×250	10	510	2,176	2,980	168	M-4240	BFP
アメリカ	1100	2	200	10	447	2,097	3,472	176	M-3880	BFP
アメリカ	485	2	150	10	353	2,199	3,580	165	M-3730	BFP
アメリカ	1000	2	200	8	412	2,125	3,580	165	M-3659	BFP
香港向	350*	2	200×150	10	318	1,820	2,970	159	M-2840	BFP
福島県　某所	75MW	2	200×150	10	231	1,941	2,980	152	M-1820	バイオマスBFP
ガーナ	202	4	80	13	72.7	984.8	2,960	62.7	M-355	BFP
ガーナ	202	3	150	4	171	126.6	1,480	53	M-110	CEP

発電所出力　＊：コンバインドサイクルプラント
原　動　機　E：エンジン駆動　M：モータ駆動　T：タービン駆動、
備　　考　BFP：ボイラ給水ポンプ　CEP：復水ポンプ

Fig. 2は、インドの発電向け循環水ポンプの外観写真である。

循環水ポンプの仕様として、海水仕様となると、近年ではケーシング材料にスーパー二相ステンレス鋼が指定されるようになり、また、吐出しエルボについても従来の鋳造品から板金構造への変更が指定されてきている。なお、インドは世界有数のエネルギー消費大国であり、一次エネルギー消費は中国、米国に次いで世界第3位となっており、今後も一層のエネルギー消費の増加が見込まれるとのことである。

石炭火力については、環境規制を遵守できない老朽設備の廃止が進む反面、21年度には約4,800万kWの発電所が新設される計画であるとのことであり、まだまだポンプの需要も見込まれるものと思われる。

（文責：㈱酉島製作所　松本享明）

1－2　水車及びポンプ水車

2020年の水車及びポンプ水車の製造、出荷実績をTable 9、10に示す。単機水車出力1,000 kW以上を対象とし、ランナの出荷をもって生産統計にリストアップしている。

今回調査した新規発電所向けとランナ更新を伴う既設発電所の更新・改修向けの全出荷台数および全容量は43台／594 MWであった。出荷台数は2015年以降40～50台で推移しており、2020年も例年並みの台数である。また、全容量ベースでは2017年710 MW、2018年454.6 MW、2019年886 MWとなっており、例年並みの容量である。再生可能エネルギーの固定価格買い取り制度（FIT）の対象となる30 MW未満の国内改修水車案件が依然として多く、水車一式更新案件が全体の5割程度を占める。

Table 5　代表的火力、原子力発電用循環水ポンプ（動力順）

納入先	発電所出力（MW）	台数	型式	口径（mm）	吐出量（m^3/min）	全揚程（m）	回転速度（min^{-1}）	原動機（kW）	備考
日本（火力発電所）	650	2	立軸斜流	3,000	1630	12.6	211	M-4950	CWP(可動翼)
愛知県（発電所）	1070	2	立軸斜流	2,800	1285	13.7	254	M-4090	CWP
インド（火力発電所）	660MW×2	5	立軸斜流	2,300	690	27.3	373	M-4400	CWP
日本（石炭ガス化複合発電）	500	1	立軸斜流	2,400	997	14	296	M-3430	CWP
香港向け	350MW*	1	立軸斜流	1,800	533	14	330	M-1770	CWP
タイ向け	625MW×4*	8	立軸斜流	1,350	302	26.8	595	M-1720	CWP
愛知県（発電所）	1070	2	横型遠心	400×350	20	245	1,800	1080	CP-BP
島根県（発電所）	1000	2	横型遠心	350×350	19	224	1,200	935	CP-BP
ケニア向け	70MW	2	立軸斜流	1,000	162	22.5	425	M-770	地熱発電HWP
島根県（発電所）	1000	2	立軸遠心	600×350	19	112	1,200	460	CP
愛知県（発電所）	1070	2	立軸遠心	700×350	20	72	1,200	320	CP
フィリピン	300	1	立軸遠心	450×250	6.5	210	1,200	300	CP
大分県　某所	14.5MW	2	立軸遠心	600	44.2	24	880	M-230	地熱発電HWP

発電所出力　＊：コンバインドサイクルプラント
原　動　機　E：エンジン駆動　M：モータ駆動　T：タービン駆動、
備　　考　CP：復水ポンプ　CP-BP：復水ポンプ－ブースターポンプ　CWP：循環水ポンプ　HWP：ホットウォーターポンプ

Table 6　代表的液化ガスポンプ（口径順）

納入先	台数	型式	口径（mm）	段数	吐出量（m^3/min）	全揚程（m）	回転速度（min^{-1}）	原動機（kW）	備考
シンガポール、石油化学会社向	1	立軸遠心	590	3	6.3	355	3,000	315	LPGポンプ
国内某ガス会社向	2	立軸遠心	580	2	5.1	270	3,000	150	LNGポンプ
インド、石油化学会社向	2	立軸遠心	580	2	2.3	430	3,000	160	LPGポンプ
中国向	3	立軸遠心	580	2	3.3	260	3,600	132	LNGポンプ
国内某石油化学会社向	2	立軸遠心	490	9	0.5	620	3,600	75	エチレンポンプ
韓国、大宇造船海洋	8	立軸遠心	350	1	35	160	1,800	680	LNGポンプ
韓国、三星重工	8	立軸遠心	350	1	32.5	160	1,800	630	LNGポンプ
韓国、現代重工	8	立軸遠心	350	1	30.8	165	1,800	610	LNGポンプ
韓国、現代三湖重工	8	立軸遠心	350	1	30.8	165	1,800	610	LNGポンプ
中国、滬東中華造船	8	立軸遠心	350	1	30	165	1,800	600	LNGポンプ
日本国　某ガス会社向け	1	立軸遠心	250×150	5	3.96	540	3,000	M-280	LNG用(高圧)
中国向	1	立軸遠心	250	9	3.2	1,150	3,000	500	LNGポンプ
国内某電力会社向	1	立軸遠心	250	2	3.5	340	3,600	186	LNGポンプ
Sembcorp Marine／Gas Entec	4	立軸遠心	200	1	8.3	265	3,600	320	LNGポンプ
国内某ガス会社向	4	立軸遠心	200	3	2.6	360	3,600	160	LPGポンプ
千葉県	6	立軸遠心	182.5	8	5.56	2,380	3,000	1665	サブマージドモーター
国内某電力会社向	4	立軸遠心	80	2	0.4	100	3,600	11	LNGポンプ
韓国、現代三湖重工	4	立軸遠心	65	4	0.8/0.2	145/235	3,600	55	LNGポンプ
Sembcorp Marine／Gas Entec	4	立軸遠心	50	1	0.6	140	3,600	22	LNGポンプ
韓国、三星重工	2	立軸遠心	50	4	0.25	400	3,600	32	LNGポンプ
韓国、三星重工	2	立軸遠心	50	4	0.25	400	3,600	32	LNGポンプ

原動機　E：エンジン駆動　M：モータ駆動　T：タービン駆動

Table 7　代表的プロセスポンプ（口径順）

納入先	台数	型式	口径 (mm)	段数	吐出量 (m^3/min)	全揚程 (m)	回転速度 (min^{-1})	原動機 (kW)	備考
インド（石油プラント）	2	横軸両吸込渦巻	500×300	1	45.8	66	1482	M-650	冷却用
日本国内製紙プラント	1	横軸両吸込渦巻	450×400	1	35	45	1200	355	パルプ
日本国内製紙プラント	1	横軸遠心	350×300	1	14	30	1000	110	パルプ
日本国内製紙プラント	1	横軸両吸込渦巻	300×250	1	10	20	1500	55	黒液
日本国内製紙プラント	1	横軸遠心	300×250	1	8.0	22	1200	55	パルプ
日本国内製紙プラント	1	横軸両吸込渦巻	250×200	1	6.0	12	1200	22	パルプ
韓国	2	横軸遠心	250×200	2	8.0	313	1800	460	
インドネシア	4	横軸遠心	250×200	1	9.0	40	1500	110	
日本国内製紙プラント	1	横軸遠心	250×200	1	5.5	40	1500	55	パルプ
日本国内製紙プラント	1	横軸遠心	250×200	1	8.0	30	1500	75	パルプ
インド	2	立軸遠心	200×150	6	1.6	63	1800	37	
中国	2	立軸遠心	80×50	12	0.3	354	3000	30	

原動機　E：エンジン駆動　M：モータ駆動　T：タービン駆動

Table 8　代表的その他特殊ポンプ（口径順）

納入先	台数	型式	口径 (mm)	段数	吐出量 (m^3/min)	全揚程 (m)	回転速度 (min^{-1})	原動機 (kW)	備考
アメリカ	3	横軸両吸込渦巻	1,000	1	189	14	395	597	取水
アメリカ	3	立軸両吸込渦巻	600	1	53	64	1,180	745	原油輸送
日本国（製鉄所）	1	横軸遠心	300×250	6	8.0	1,499	4,060	2,900	デスケーリングポンプ
インド（製鉄所）	1	横軸遠心	200×200	9	5.0	2,182	4,725	3,000	デスケーリングポンプ

原動機　E：エンジン駆動　M：モータ駆動　T：タービン駆動

Table 9　主要な国内新規発電所向け水車専用機（単機水車出力1,000 kW以上）

納入先	発電所名	台数	型式	単機最大出力 (kW)	最高落差 (m)	回転速度 (min^{-1})	完成年
群馬県企業局	八ッ場	1	横軸フランシス水車	12,600	105.8	600	2021
デンカ	新青海川	2	横軸フランシス水車	4,060	212.1	1,000	2020
北海道企業局	清水沢1号機	1	立軸カプラン水車	3,400	14.18	214	2021
島根県企業局	飯梨川第一	1	立軸フランシス水車	3,150	98.96	720	2020
岩手県企業局	簗川	1	横軸フランシス水車	2,067	55.0	600	2021
シーエス・アクア	ひだ巣之内	1	横軸フランシス水車	1,543	146.08	1,200	2020
長谷緒土地改良区	長谷緒井路	1	横軸フランシス水車	1,062	175.66	1,200	2020

Table10　主要な既設発電所の変更・改修向け水車専用機およびポンプ水車（単機水車出力1,000 kW以上）

納入先（国名）	発電所名	台数	型式	単機最大出力（kW）	最高落差（m）	回転速度（min^{-1}）	完成年	備考
関西電力	黒部川第四	1	立軸六射ペルトン水車	95,000	580.0	360	2020	A2
関西電力	丸山１号機	1	立軸フランシス水車	76,150	87.39	180	2021	C2
中国電力	滝山川	1	立軸フランシス水車	53,200	314.8	514	2020	C2
米国	Lewiston	1	立軸フランシス形ポンプ水車	41,800	36.6	112.5	2020	B2
東日本旅客鉄道	千手	1	立軸フランシス水車	30,800	57.26	150	2020	C2
電源開発	足寄２号機	1	立軸フランシス水車	23,800	92.63	300	2021	C2
東京電力リニューアブルパワー	早川第一	1	立軸フランシス水車	23,800	228.0	600	2020	C2
北陸電力	栃尾	1	立軸ペルトン水車	16,400	292	400/333	2020	A2
山口県企業局	菅野	1	立軸フランシス水車	15,480	81.7	360	2020	B2
中国電力	佐々並川	1	立軸フランシス水車	14,690	165.5	514	2020	B2
東京発電	雨畑川	1	立軸フランシス水車	12,620	206.14	750	2020	C2
富山県企業局	小矢部川第二	1	立軸フランシス水車	11,690	113.13	450	2021	A2
東北電力	生保内	1	立軸フランシス水車	11,260	49.6	214	2020	C2
東京電力リニューアブルパワー	白根	1	立軸四射ペルトン水車	10,730	204.3	300	2020	C2
大分県企業局	大野川	1	立軸フランシス水車	10,500	46.444	257	2021	C2
デンカ㈱	横川第一	1	立軸四射ペルトン水車	10,300	319	514	2020	A2
金沢市企業局	上寺津	2	立軸フランシス水車	8,740	161.3	720	2020	B2
JNC	内大臣川	1	横軸ペルトン水車	8,180	232.51	300	2020	C2
東京電力リニューアブルパワー	笹平	2	立軸カプラン水車	8,000	12.38	167	2020	C2
東京電力リニューアブルパワー	早川第三１号機	1	立軸フランシス水車	7,940	149.7	750	2020	C2
島根県企業局	三隅川	1	立軸フランシス水車	7,900	189.5	900	2021	C2
JNC	津留	1	立軸フランシス水車	6,590	147.6	500	2020	C2
中部電力	洞戸	2	横軸フランシス水車	5,840	80.21	514	2021	C2
島根県企業局	八戸川第一	1	立軸フランシス水車	5,250	66.34	450	2020	C2
東京電力リニューアブルパワー	日橋川	1	立軸カプラン水車	4,170	19.159	250	2020	C2
東京電力リニューアブルパワー	日橋川	1	立軸フランシス水車	3,620	19.159	214	2020	C2
四国電力	伊予川	1	立軸フランシス水車	3,540	44.2	450	2021	B2
上越エネルギーサービス	矢代川第二	1	横軸ペルトン水車	3,400	180	333	2020	C2
日本	高瀬川発電所	1	立軸フランシス水車	3,047	128.73	600	2020	A1
日本	生見川	1	横軸フランシス水車	1,900	64.5	720	2020	A2
長野県企業局	西天竜	2	横軸フランシス水車	1,535	64.08	720	2021	C2
その他1,000 kW以上生産台数			－	－	－	－	－	－

備考欄記号は、A：ランナのみ更新　B：ランナとランナ以外の流路更新　C：水車一式を更新
1：既設と同一形状による更新　2：形状更新

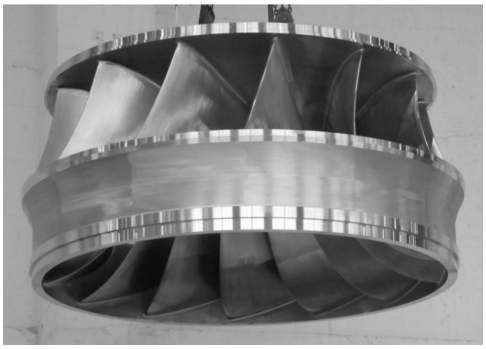

Fig. 3　千手発電所　立軸フランシス水車

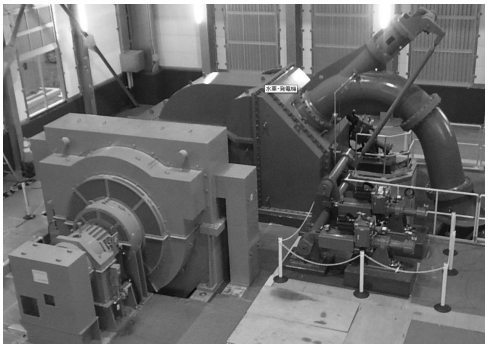

Fig. 5　内大臣川発電所　水車・発電機全景

Fig. 4　笹平発電所　ランナ吊込み

個別に見てみると、新規発電所向けの水車専用機は2019年4台に対しては若干増加の8台であった。また、既設発電所の更新、改修向けは好調が続いており、新規発電所向けよりも圧倒的に件数および台数が多く、ここ数年の傾向と同様である。大型案件の更新、改修が少なく2019年同様に30 MW以下の小容量が大半を占めていることがわかる。また、近年の改修案件に関しては、ランナのみの更新よりも水車一式更新が多いことが特徴である。国内の小水力においては、更新時期を迎え老朽化した機器に対し、流れ解析、最適化技術を駆使し効率、性能改善を行い、水資源のより一層の有効活用を積極的に進めると同時に、油レスや補機レスなどの技術を導入し、メンテナンス性の改善と環境リスクの低減を図る案件が増えている。

Fig. 3は、千手発電所の立軸フランシス水車である。本発電所は1939年に運用を開始し、2019年から大規模改修工事を行っている。2025年までに4台の水車発電機の改修を予定している。

Fig. 4は、笹平発電所のランナ吊込み時の様子である。コンクリートケーシングや吸出し管まで含めた設備一式更新が実施された。ガイドベーン、ランナベーンサーボモータのハイブリッド化、水潤滑軸受など環境負荷低減技術が採用されている。

Fig. 5は、内大臣川発電所向け水車・発電機の全景である。既設機は横軸ペルトン水車2台であったが、設備の簡素化、発生電力量の増強を図り、横軸ペルトン水車1台に更新するとともに、1ジェット、2ジェットの切替え運転をすることで年間最大出力の最大化を実現した。

（文責：東芝エネルギーシステムズ㈱　榎本保之）

2．空気機械

2－1　ターボ圧縮機

1,000 kW以上のターボ圧縮機は、2020年に日本国内で189台生産された。本台数は2019年の187台と

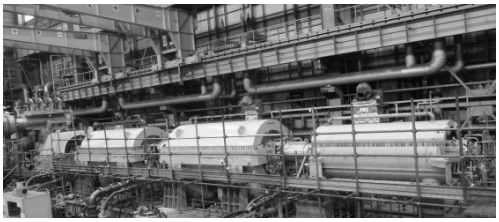

Fig. 6　エチレンプラント向け圧縮機トレイン
（荏原エリオット）

Table11　代表的、ターボ圧縮機（1,000 kW以上）（その１）

納入先（国名）	分野・用途	取扱ガス	吸込風量（m^3/h）	吸込圧力（MPa (abs)）	吐出圧力（MPa (abs)）	回転速度(*1)（min^{-1}）	圧縮機動力（kW）	駆動機 M：モータ ST:蒸気タービン GT:ガスタービン	台数（ケーシング）
インド	肥料	AIR	64,781	0.097	3.307	8,696	11,272	GT	2
大韓民国	石油化学	メタン	11,392	0.543	3.857	11,759	6,000	M	1
ロシア	尿素	CO2	65,500	0.096	16.181	13,487	13,900	M	2
インド	ガス圧送	炭化水素ガス	7,855	1.75	9.04	11,864	11,860	GT	3
海外	エチレン	プロピレン	79,200	0.17	1.77	3,600	36,600	ST	1
海外	エチレン	分解ガス	66,600	0.86	4.12	3,900	34,400	ST	1
海外	エチレン	プロピレン	195,000	0.14	1.86	3,600	33,300	ST	1
海外	エチレン	分解ガス	281,000	0.22	0.9	3,900	30,900	ST	1
海外	PDH	プロピレン	47,500	0.15	2.06	4,200	29,400	M	1
海外	エチレン	プロピレン	118,000	0.18	1.77	3,300	27,900	ST	1
海外	エチレン	プロピレン	132,000	0.18	1.77	3,800	26,600	ST	1
海外	メタノール	合成ガス	21,000	3.14	7.75	8,800	23,000	ST	1
海外	エチレン	分解ガス	44,500	0.86	4.02	4,400	21,900	ST	1
海外	エチレン	分解ガス	186,000	0.22	0.9	4,400	20,800	ST	1
海外	エチレン	エチレン	20,100	0.12	2.06	5,200	15,600	ST	1
海外	石油化学	炭化水素	249,772	0.136	0.298	4,738	9,460	ST	1
海外	石油化学	炭化水素	123,485	0.27	1.19	4,738	17,460	ST	1
海外	石油化学	炭化水素	26,605	0.92	4.18	4,738	14,283	ST	1
海外	石油化学	エチレン	19,204	0.12	2.02	5,532	15,937	ST	1
海外	石油化学	プロピレン	65,110	0.16	1.65	2,752	21,665	ST	1
海外	石油化学	炭化水素	256,001	0.17	0.32	4,874	10,022	ST	1
海外	石油化学	炭化水素	140,924	0.30	0.99	4,874	18,561	ST	1
海外	石油化学	炭化水素	43,124	0.97	1.80	4,874	8,980	ST	1
海外	石油化学	プロピレン	18,606	0.13	1.75	3,501	18,414	ST	1
海外	石油化学	プロピレン	78,523	0.12	1.08	3,493	28,980	ST	2
海外	石油化学	エチレン	35,608	0.24	1.78	6,751	11,226	ST	2
日本	空気分離装置	空気	51,600	0.5313	2.0313	3,550／17,400／19,700	2,900	M：モータ	1
日本	空気分離装置	空気	10,300	0.0993	0.8983	3,550／23,800／31,500	1,000	M：モータ	1
シンガポール	空気分離装置	空気	21,000	0.0998	0.9663	2,960／21,400／25,000	2,100	M：モータ	1
日本	空気分離装置	窒素	18,700	0.6	3.1	2,960／23,900／31,300	1,300	M：モータ	1
台湾	空気分離装置	窒素	42,000	0.1	0.7	3,550／17,400／18,900	3,000	M：モータ	1
韓国	空気分離装置	窒素	35,300	0.2	1.0	3,550／18,800／24,600	2,200	M：モータ	3
日本	空気分離装置	空気	14,700	0.1	0.9	3,550／18,800／24,600	1,400	M：モータ	1
日本	空気分離装置	窒素	41,000	0.6	2.6	3,550／21,500／24,800	2,600	M：モータ	1
日本	空気分離装置	空気	23,300	0.10	0.65	3,550／21,100／24,800	2,000	M：モータ	1
韓国	空気分離装置	空気	78,000	0.10	0.59	1,780／11,300／13,100	5,600	M：モータ	1
日本	空気分離	空気	128,040	0.1	0.59	1,180／7,250／10,480	9,350	M	1
日本	空気分離	空気	7,170	0.57	8.46	1,780／21,600／23,800／24,510	4,650	M	1
アメリカ	石油化学	炭化水素	61,100	2.3	2.53	3,560	5,900	M	2
韓国	石油化学	炭化水素	32,500	2.57	2.66	1,180	1,450	M	1
韓国	石油化学	炭化水素	42,300	1.84	2.09	3,560	2,900	M	1
中国	石油化学	炭化水素	67,370	2.54	2.76	2,970	6,600	M	1
韓国	石油化学	炭化水素	47,930	2.19	2.39	1,780	3,450	M	1
日本	石油化学	炭化水素	11,200	1.31	2.35	8,620	3,080	ST	1
中国	石油化学	炭化水素	29,500	1.48	1.60	2,960	1,300	M	1
韓国	石油化学	炭化水素	57,260	2.55	2.77	3,560	5,400	M	2
中国	石油化学	炭化水素	36,620	1.48	1.60	2,980	1,650	M	1
韓国	石油化学	炭化水素	15,460	0.65	0.99	1,780／8,300	1,960	M	1
ベトナム	石油化学	炭化水素	34,400	1.50	1.62	1,480／3,490	1,600	M	1
中国	石油化学	炭化水素	45,500	2.96	3.29	2,970	5,400	M	2
韓国	石油化学	炭化水素	27,000	2.47	2.58	1,780	1,300	M	1
韓国	石油化学	炭化水素	34,000	1.85	2.03	3,560	2,700	M	1

Table11　代表的、ターボ圧縮機（1,000 kW以上）（その２）

納入先（国名）	分野・用途	取扱ガス	吸込風量 (m^3/h)	吸込圧力 (MPa (abs))	吐出圧力 (MPa (abs))	回転速度 (*1) (min^{-1})	圧縮機動力 (kW)	駆動機 M：モータ ST：蒸気タービン GT：ガスタービン	台数 (ケーシング)
韓国	石油化学	炭化水素	57,310	2.55	2.73	3,560	5,300	M	1
韓国	石油化学	蒸気	75,950	0.02	0.05	3,570／12,310	1,300	M	1
韓国	石油化学	蒸気	39,270	0.05	0.11	3,570／15,180	1,300	M	1
韓国	空気分離	空気	334,650	0.10	0.65	1,200／4,780／8,230	24,500	M	1
中国	石油化学	炭化水素	57,300	2.55	2.72	2,960	4,900	M	1
日本	空気分離	一酸化炭素	20,170	0.18	0.50	1,780／11,520	1,600	M	1
中国	石油化学	炭化水素	3,110	0.34	4.28	1,480／15,570／23,180	4,950	M	1
アメリカ	石油化学	炭化水素	11,760	0.73	1.22	2,980／11,480	2,000	M	1
中国	石油化学	炭化水素	21,050	0.37	3.49	1,480／14,260／16,950	7,260	M	1
日本	空気分離	空気	24,780	0.10	0.46	1,480／16,760	1,700	M	1
ベトナム	石油化学	炭化水素	7,180	0.10	2.09	1,480／18,500／18,440／19,700	2,950	M	1
韓国	空気分離	空気	16,400	0.60	7.00	1,780／15,960／17,500／18,710	9,600	M	1
その他1,000 kW以上生産台数		－	－	－	－	－	－	－	114

（＊１）増速機内蔵型で複数の回転速度のあるものは、入力回転速度／出力回転速度１／出力回転速度２／出力回転速度３／＊＊＊＊＊

Table12　代表的、往復動形圧縮機（200 kW以上）：無給油式

納入先（国名）	用途	段数	取扱ガス	容量 (Nm^3/h)	吸入圧力 (MPa(abs))	吐出圧力 (MPa(abs))	回転速度 (min^{-1})	駆動機出力 (kW)	台数 (ケーシング)
ロシア	石油化学	2	水素他	15,588	1.11	3.63	420	920	2
韓国	石油化学	1	水素他	26,794	2.11	3.11	296	750	2
海外某国	ガス圧送用	3	LNG BOG	15,100	0.1	3.8	370	2,400	1
海外某国	ガス圧送用	4	LNG BOG	11,300	0.1	8.9	370	2,800	1
海外某国	ガス圧送用	2	LNG BOG	14,400	0.1	1.1	320	870	2
海外某国	化学プラント	2	エチレン	3,600	0.1	1.8	440	430	2
海外某国	化学プラント	2	プロパン	2,700	0.1	2.1	500	330	1
中国	ETHANE BOG	2	C2H6、C3H8	22,385	0.1055	0.45	368	1,400	2
シンガポール	RECYCLE GAS	2	C2H4、C4H8、C6H14	12,202	0.251	4.301	368	1,850	1
バーレーン	CIRCULATION NITROGEN	1	N2	28,282	0.69	1.34	420	1,130	2
韓国	BOG BOOSTER	3	CH4、N2、C2H6	4,810	1.38	14.90	504	700	1
韓国	BOG BOOSTER	3	CH4、N2、C2H6	4,810	1.38	14.90	504	700	1
韓国	HP GAS	2	CH4、N2、C2H6	9,600	1.09	7.94	392	1,230	1
韓国	BOG BOOSTER	3	CH4、N2	6,524	1.23	15.3	504	900	1
韓国	BOG BOOSTER	3	CH4、N2	6,524	1.23	15.3	504	900	1
韓国	BOG BOOSTER	3	CH4、N2	6,524	1.23	15.3	504	900	1

Table13　代表的、往復動形圧縮機（200 kW以上）：給油式

納入先（国名）	用途	段数	取扱ガス	容量 (Nm^3/h)	吸入圧力 (MPa(abs))	吐出圧力 (MPa(abs))	回転速度 (min^{-1})	駆動機出力 (kW)	台数 (ケーシング)
韓国	石油化学	2	エチレン他	2,203	0.15	5.09	505	300	1
バーレーン	FEED GAS	1	H2、H2S、C3H8、CH4	24,666	1.23	3.31	327	1,150	2
韓国	HP BOG	6	CH4、N2	6,810	0.101	30.7	504	2,050	2
韓国	HP BOG	6	CH4、N2	6,810	0.101	30.7	504	2,050	2
韓国	HP BOG	6	CH4、N2	6,810	0.101	30.7	504	2,050	2
韓国	HP BOG	6	CH4、N2	6,810	0.101	30.7	504	2,050	2
韓国	HP BOG	6	CH4、N2	6,810	0.101	30.7	504	2,050	2
韓国	HP BOG	6	CH4、N2	6,810	0.101	30.7	504	2,050	2
韓国	HP BOG	6	CH4、N2	6,810	0.101	30.7	504	2,050	2
バーレーン	MAKE-UP HYDROGEN	3	H2、N2、CH4	40,626	2.430	18.7	327	6,320	5

Table14　代表的、回転（スクリュー）式ガス圧縮機（200 kW以上）

納入先（国名）	用途	段数	取扱ガス	容量 (Nm^3/h)	吸入圧力 (MPa(abs))	吐出圧力 (MPa(abs))	回転速度 (min^{-1})	駆動機出力 (kW)	台数 (ケーシング)
日本	冷凍機	2	冷媒ガス	4,400	0.169	1.84	3,550	560	1
日本	冷凍機	1	冷媒ガス	5,500	0.168	1.02	3,550	500	2
日本	ガス圧送	1	炭化水素	2,270	0.6	2.19	2,950	220	1
日本	冷凍機	2	冷媒ガス	2,700	0.109	1.84	2,950	340	1
日本	冷凍機	2	冷媒ガス	8,000	0.167	1.75	2,950	750	1
日本	ガス圧送	1	炭化水素	2,450	0.7	2.6	2,950	220	1
日本	ガス圧送	1	炭化水素	2,260	0.6	2.19	3,550	220	1
日本	ガス圧送	1	炭化水素	2,240	0.5	2.19	2,550	240	1
韓国	ガス圧送	1	炭化水素	8,000	0.15	1.33	3,550	1,200	4
韓国	冷凍機	1	プロピレン	6,000	0.1	1.47	3,550	1,200	2
韓国	冷凍機	1	プロピレン	5,300	0.551	1.76	3,550	280	2
韓国	冷凍機	2	プロピレン	4,300	0.229	1.76	3,550	420	1
中国	ガス圧送	1	ヘリウム	24,000	0.426	1.905	2,950	2,700	4
中国	ガス圧送	1	ヘリウム	7,600	0.105	0.426	2,950	860	7
中国	冷凍機	1	アンモニア	5,800	0.24	1.59	2,950	560	1
シンガポール	冷凍機	2	冷媒ガス	1,400	0.136	1.97	2,950	220	1
タイ	冷凍機	2	プロピレン	1,150	0.142	1.97	2,950	210	1
タイ	冷凍機	1	冷媒ガス	3,400	0.304	1.32	2,950	240	1
シンガポール	冷凍機	1	アンモニア	2,300	0.178	1.55	2,950	310	1
インドネシア	ガス圧送	2	CO_2	3,400	0.163	2.18	2,950	550	1
インドネシア	冷凍機	2	アンモニア	2,400	0.103	1.78	2,950	500	1
ベルギー	ガス圧送	1	水素＋炭化水素	15,000	0.12	0.75	2,950	1,510	1
ベルギー	ガス圧送	1	水素＋炭化水素	5,000	0.42	3.87	2,950	950	1
ギリシャ	ガス圧送	1	水素＋炭化水素	23,000	0.13	0.95	2,950	1,520	1
ロシア	ガス圧送	2	CO_2	2,500	0.115	2.16	2,950	450	1
ロシア	冷凍機	1	アンモニア	1,650	0.093	1.2	2,950	315	1
ロシア	ガス圧送	2	CO_2	6,500	0.185	2.16	2,950	900	1
ロシア	冷凍機	1	アンモニア	1,650	0.093	1.2	2,950	315	1
韓国	燃料ガス	1	CH4	6,092	0.102	1.4	3,550	1,100	2
韓国	燃料ガス	1	CH4	6,092	0.102	1.4	3,550	1,100	2
韓国	燃料ガス	1	CH4	6,184	0.102	1.3	3,550	1,100	2
韓国	燃料ガス	1	CH4	6,105	0.102	1.3	3,550	1,100	2
韓国	燃料ガス	1	CH4	6,112	0.103	1.3	3,550	860	2
韓国	燃料ガス	1	CH4	6,112	0.103	1.3	3,550	860	2
韓国	燃料ガス	1	CH4	6,112	0.103	1.3	3,550	860	2
日本	燃料ガス	1	CH4	5,128	0.401	3.601	2,950	900	1
韓国	PSA	1	H2、CH4	12,886	0.136	0.543	3,550	1,350	1
エジプト	PSA	1	H2、CH4	5,256	0.127	0.841	2,950	700	1
シンガポール	PSA	1	H2、CH4	28,956	0.122	0.95	2,950	4,400	1
日本	石油化学	2	1,3-C4H6	17,100	0.161	0.641	3,183／4,030	1,500	1
米国	化学	2	N2、C2H4	9,401	0.115	1.174	3,320／4,352	1,529	2
中国	石油化学	1	H2	14,105	0.022	0.19	3,305	2,300	2
中国	石油化学	1	H2	14,450	0.024	0.19	3,087	2,400	2
サウジアラビア	石油精製	2	CH4	3,751	0.106	1.444	6,758／12,410	800	1
サウジアラビア	石油精製	2	AIR	16,800	0.101	1.05	3,575／3,575	3,000	1
韓国	石油化学	1	1,3-C4H6	21,141	0.153	0.537	2,795	1,650	1
ブルガリア	PSA	1	H2、CH4	11,032	0.132	0.952	3,820	1,800	1
中国	石油化学	2	1,3-C4H6	13,976	0.105	0.69	2,626／4,243	1,550	1
日本	冷凍機	1	冷媒ガス	11,950	0.56	2.36	2,950	750	1
日本	冷凍機	2	冷媒ガス	14,668	0.086	1.59	3,550	2,100	1

Table15　遠心送風機（1,000 kW以上または49 kPa以上、98 kPa以下）

納入先	用途	風量 (m^3/min)	吸込圧力 (kPa(g))	吐出圧力 (kPa(g))	回転速度 (min^{-1})	駆動機出力 (kW)	台数
海外	エアブロワ	120	294.0	580.0	15,560	671	1
製鉄所	集塵機用	14,785	−5.9	0.49	985	2,450	1
製鉄所	建屋送風機	11,500	−4.5	2.0	890	1,800	2
地方自治体	下水曝気用	130	−1.1	68.9	3,000	210	2
IPP	PAF	2,875	−0.50	20.20	1,780	1,300	1
IPP	IDF	8,582	−5.51	0.50	1,180	1,150	1
IPP	PAF	3,186	−0.50	22.90	1,775	1,600	1
IPP	IDF	8,610	−7.39	0.50	1,180	1,550	1
IPP	PAF	2,905	−0.50	19.70	1,785	1,300	1
IPP	IDF	8,411	−5.40	0.50	1,185	1,080	1
IPP	PAF	4,544	−0.50	21.00	1,485	2,150	1
IPP	IDF	12,353	−5.90	0.50	985	1,750	1
鉄鋼	IDF	8,039	−20.79	-10.00	950	2,450	2
鉄鋼	IDF	8,039	−10.00	1.77	950	2,450	2
鉄鋼	集塵用	9,000	−5.50	0.50	1,180	2,000	1
鉄鋼	集塵用	8,000	−6.50	0.30	1,154	1,800	1
鉄鋼	集塵用	13,000	−6.37	0.49	880	2,200	1
鉄鋼	ブースター用	6,000	−11.00	-1.00	980	1,700	1
鉄鋼	集塵用	6,600	−5.88	0.30	1,141	1,290	1
海外	ブースター用	6,952	−14.71	-8.34	860	1,200	1
海外	CDQ用	7,906	−5.00	7.50	1,480	2,150	1
海外	CDQ用	6,717	−3.60	6.80	1,480	1,550	1
海外	CDQ用	7,156	−5.50	7.50	1,480	2,000	1
海外	CDQ用	6,276	−5.50	7.00	1,490	1,700	1
海外	CDQ用	6,920	−3.80	7.00	1,495	2,400	1
海外	CDQ用	7,379	−5.00	7.00	1,490	2,000	1
海外	CDQ用	7,012	−4.30	7.00	1,490	1,750	1
海外	CDQ用	8,831	−3.80	7.20	1,490	2,250	1
海外	CDQ用	4,405	−4.30	7.50	1,490	1,800	1
海外	CDQ用	7,441	−3.80	7.20	1,490	1,800	1
海外	CDQ用	7,623	−3.60	8.40	1,490	2,000	1
海外	CDQ用	7,536	−5.50	7.50	1,480	2,100	1
海外	CDQ用	7,187	−5.50	7.50	1,490	2,000	1
海外	CDQ用	4,375	−4.50	7.50	1,490	1,100	1
発電所	FDF	21,800	−0.8	5.1	710	3,400	1
発電所	PAF	5,800	3.5	19.5	1,770	2,200	1
発電所	IDF	6,482	−8.6	0.8	1,770	1,460	1
海外	ガスブロワ	697	0.0	62.0	3,000	1,000	1
地方自治体	下水曝気	55～250	−3～1.5	49～71	3,000～17,947	90～400	13
鉄鋼	焼結主排風機	30,700	0.00	15.00	1,185	10,500	1
鉄鋼	転炉ガス処理BAGファン	11,575	−6.37	1.96	890	2,400	1
鉄鋼	メインファン	10,000	−4.90	2.45	1,180	2,240	1
鉄鋼	ガス循環ブロワ	7,198	0.00	12.14	1,188	1,900	1
鉄鋼	集塵機用ファン	13,500	−4.22	0.00	700	1,550	1
鉄鋼	建屋集塵ファン	12,000	0.00	4.90	890	1,300	1
鉄鋼	IDFブロワーランナー	4,000	−3.43	2.45	890	950	1
鉄鋼	排ガス誘引ブロワ	3,642	0.00	11.28	1,185	850	1
セメント	原料ミルファン	12,000	−10.00	0.00	1,180	3,600	1
セメント	原料ミルファン	4,800	−11.27	0.00	994	2,000	1
セメント	バグフィルター排気ファン	12,700	−6.00	0.00	740	1,700	1
セメント	バグフィルター用ファン	10,000	−4.10	1.50	890	1,400	1
セメント	バグフィルター用ファン	10,000	−4.10	1.50	890	1,400	1
セメント	原料　IDF	13,500	−4.50	0.00	890	1,400	1
セメント	キルンバグフィルター用ファン	10,000	−4.00	0.20	1,185	1,000	1
パルプ・紙	IDF	7,400	−3.09	0.25	740	700	1
窯業	高圧ブロワ	1,015	0.00	33.30	1,785	800	1

Table16　斜流送風機（1,000 kW以上または49 kPa以上、98 kPa以下）

納入先	用途	風量 (m^3/min)	吸込圧力 (kPa(g))	吐出圧力 (kPa(g))	回転速度 (min^{-1})	駆動機出力 (kW)	台数
地方自治体	下水曝気	50～300	−4～−1.75	54～65.7	15,500～26,400	135～400	17
海外	エアブロワ	553～767	−4.3～−2	80～111.2	11,500～15,640	1,100～1,300	3

Table17　軸流送風機（1,000 kW以上または49 kPa以上、98 kPa以下）

納入先	用途	風量 (m^3/min)	吸込圧力 (kPa(g))	吐出圧力 (kPa(g))	回転速度 (min^{-1})	駆動機出力 (kW)	台数
国内発電所	FDF	23,100	−0.96	4.62	1,185	2,680	2
国内発電所	PAF	10,300	−0.79	16.49	1,785	3,570	2
国内発電所	IDF	44,100	−9.22	5.49	890	13,800	2
国内発電所	FDF	23,600	−1.07	4.81	1,185	3,120	2
国内発電所	BUF	52,100	−7.91	1.90	590	10,900	1
海外	FDF	20,600	−0.49	4.41	994	2,040	4
海外	PAF	11,400	−0.49	16.28	1,490	3,690	2
海外	IDF	50,600	−4.61	1.18	994	6,380	2
海外	PAF	11,400	−0.49	16.28	1,494	3,690	2
国内某社	実験装置用	15,000	0.00	3.72	595	1,300	1
発電所	IDF	30,000	−6.8	4.6	890	6,750	1
国内発電所	押込通風機（FDF)	29,000	−0.82	4.45	890	3,500	1
同	一次通風機（PAF)	10,650	−0.77	14.34	1,780	3,400	1
同	誘引通風機（IDF)	27,150	−6.81	1.13	890	4,800	2

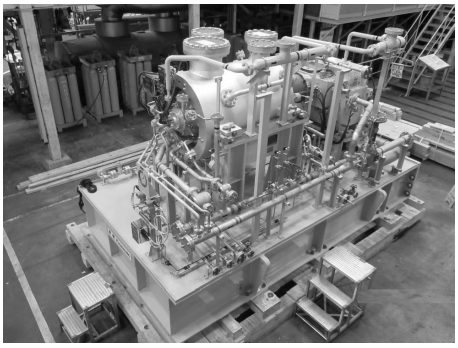

Fig. 7　インド向け圧縮機（川崎重工業）

Fig. 8　セメント向バグフィルター用ファン1,400 kW（日本機械技術）

ほぼ同じであり、2018年の223台に対して15％減少している。動力20,000kW以上の大型機の生産台数は14台で、大型機の占める割合も2019年と同じである。海外の石油化学向けの納入が大部分を占めており、この傾向も例年と同様である。

（文責：㈱日立インダストリアルプロダクツ　西岡卓宏）

2－2　容積型圧縮機

往復動圧縮機は、2020年に無給油式22台、給油式22台が生産された。納入先では、近年海外比率の高い傾向にあったが、2020年では給油式、無給油式ともに全て海外向けとなった。用途別では、2018年同様に石油精製向けが減少傾向にあり、天然ガス圧送関係の伸びが顕著である。回転（スクリュー）式ガス圧縮機は、2020年に75台が生産された。2018年から生産台数はやや減少しているものの、納入先件数は増加しており、海外向け比率は高い水準を維持して

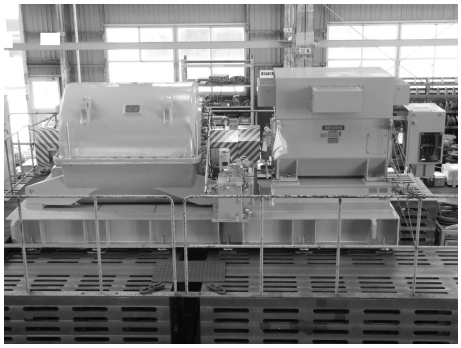

Fig.9　曝気ブロア（電業社機械製作所）

Fig.10　曝気ブロア（荏原製作所）

いる。用途別では、ガス圧送と冷凍機で60％を占めており、2018年の傾向を維持している。石油化学、石油精製向けは減少傾向にあるが、一方で燃料ガス用途の増加が2018年からの変化点である。

（文責：㈱IHI回転機械エンジニアリング　広常　治）

2－3　送風機

遠心と斜流、および軸流型の送風機は、2020年に日本国内で117台生産された。本台数は2019年の110台とほぼ同じであり、2018年の86台に対して36％増加している。遠心送風機の用途別では鉄鋼・セメント向けが42台、下水曝気向けが15台、発電向け11台、その他５台となっている。斜流送風の用途は大部分が下水曝気向けであり、軸流送風機の用途の大部分は発電向けであった。各送風機の用途の傾向は例年と同様である。

（文責：㈱日立インダストリアルプロダクツ　西岡卓宏）

3．蒸気タービン

3－1　事業用

2020年中に国内メーカから出荷された事業用蒸気

Table18　主要な事業用蒸気タービン

納入先	定格出力（kW）	蒸気条件		回転速度（min^{-1}）	台数	プラント種別（C／C：コンバインドサイクル）	燃料種別	サイクル種別	タービン形式（SC：単車室、TC：タンデム、CC：クロス、F：排気分流数）	運転開始予定年月	備考
		主蒸気圧力（MPa(g)）g：ゲージ圧	主蒸気・再熱蒸気温度（℃）								
国内	1,070,000	26.5	600／610	3,600	1	従来火力	石炭	再熱、復水	TC4F	2022	
国内	1,000,000	24.5	600／600	3,600	1	従来火力	石炭	再熱、復水	TC4F	2022	
東南アジア	1,000,000	－	－	3,000	1	従来火力	石炭	－	TC	2022	
東南アジア	665,000	24.2	566／566	3,000	1	従来火力	石炭	再熱、復水	TC4F	2021	
東南アジア	665,000	24.2	566／566	3,000	1	従来火力	石炭	再熱、復水	TC4F	2022	
国内	300,000	16.7	566／566	3,600	1	従来火力	石炭	再熱、復水	TC2F	2022	
北米	230,400	15.7	585／585	3,600	1	C／C	ガス	再熱、復水	SRT	2022	
北米	230,400	15.7	585／585	3,600	1	C／C	ガス	再熱、復水	SRT	2022	
東南アジア	216,000	16.4	591／591	3,000	1	C／C	ガス	再熱、復水	TC1F	2021	
東南アジア	216,000	16.4	591／591	3,000	1	C／C	ガス	再熱、復水	TC1F	2021	
東南アジア	150,000	12.4	538／538	3,000	1	従来火力	石炭	再熱、復水	SRT	2021	
東南アジア	150,000	12.4	538／538	3,000	1	従来火力	石炭	再熱、復水	SRT	2022	
国内・某所・某社	49,000	9.8	538	3,600	1	火力	バイオマス	復水	SC1F	2021	
国内	14,500	0.3	137	3,600	1	地熱	－	復水	SC1F	2020	
東南アジア	10,000	－	－	4,885	1	地熱	－	－	SC	2021	
合計	5,966,300				15						

Table19　主要な自家発・IPP用蒸気タービン（その１）

納入先	定格出力 (kW)	蒸気条件		回転速度 (min^{-1}) タービン／発電機	台数	用途	サイクル種別	タービン形式 (SC：単車室、TC：タンデム、CC：クロス、F：排気分流数)	備考
		主蒸気圧力 (MPa(g)) g：ゲージ圧	蒸気温度 (℃)						
某所／某社	650,000	23.9	600	3,600	1	IPP	復水	TC4F	
某所／某社	112,000	12.6	538	3,000	1	IPP	復水	SC1F	バイオマス
韓国／某社	101,500	10.8	585	3,600	1	自家発	復水	TC1F	
中国	77,000	7.5	515.0	3,000	1	IPP	復水	SC1F	
某所／某社	75,000	13.6	554	3,000	1	IPP	復水	SC1F	
某所／某社	74,980	12.6	510	3,600	1	IPP	復水	SC1F	バイオマス
某所／某社	74,950	12.6	510	3,600	1	IPP	復水	SC1F	バイオマス
某所／某社	74,950	12.6	510	3,600	1	IPP	復水	SC1F	バイオマス
韓国	60,000	7.1	520	3,600	1	IPP	復水	SC1F	
東南アジア・某社	38,000	10.30	535	3,900／1,500	1	自家発	抽気、復水	SC1F	
東南アジア・某社	38,000	10.30	535	3,900／1,500	1	自家発	抽気、復水	SC1F	
日本・某社	30,000	5.80	457	5,503／1,800	1	IPP	抽気、復水	SC1F	
アフリカ・某社	30,000	8.40	520	4,900／1,500	1	自家発	抽気、復水	SC1F	
海外	24,400	5.1	424.0	5,200	1	自家発	復水	SC1F	
海外某所	22,200	12.5	538.0	5,000／1,800	2	自家発	背圧	SC1F	
日本・某社	22,100	12.00	538	5,488／1,800	1	IPP	抽気、復水	SC1F	
日本・某社	22,100	12.00	538	5,488／1,800	1	IPP	抽気、復水	SC1F	
国内	22,000	8.1	510	3,600	1	自家発	背圧	SC1F	
日本・某社	22,000	10.00	510	5,488／1,800	1	IPP	抽気、復水	SC1F	
日本・某社	16,800	4.00	400	6,244／1,800	1	IPP	抽気、復水	SC1F	
タイ	15,000	2.55	360.0	5,091／1,500	2	発電用	非再熱、背圧	SC1F	
国内・某ごみ処理施設	12,000	3.75	395	9,055／1,800	1	発電用	抽気、復水	SC1F	
東南アジア・某社	10,000	4.22	400	6,200／1,500	2	自家発	抽気、復水	SC1F	
東南アジア・某社	9,950	4.00	420	7,810／1,500	1	IPP	抽気、復水	SC1F	
東南アジア・某社	9,900	9.20	515	7,810／1,500	1	IPP	抽気、復水	SC1F	
東南アジア・某社	9,900	4.30	400	7,810／1,500	1	IPP	復水	SC1F	
日本・某ゴミ処理施設	9,700	4.80	425	7,800／1,500	1	自家発	抽気、復水	SC1F	
日本・某ゴミ処理施設	9,150	3.80	395	6,200／1,500	1	自家発	抽気、復水	SC1F	
東南アジア・某社	9,000	4.20	390	7,500／1,500	1	自家発	背圧	SC1F	
東南アジア・某社	8,000	3.04	400	6,517／1,800	1	自家発	背圧	SC1F	
国内・某ごみ処理施設	7,000	5.8	445	9,062／1,800	1	発電用	抽気、復水	SC1F	
台湾	6,900	1.1	240	6200	1	自家発	復水	SC1F	
日本・某社	6,800	5.79	460	7,821／1,800	1	IPP	抽気、復水	SC1F	
韓国・某社	6,500	0.80	232	6,835／1,800	1	IPP	復水	SC1F	
日本・某ゴミ処理施設	6,220	4.80	415	7,800／1,500	1	自家発	抽気、復水	SC1F	
南アジア・某社	5,700	9.71	520	7,450／1,500	1	IPP	抽気、復水	SC1F	
インドネシア	5,310	0.69	255	4,077／1,500	1	発電用	非再熱、復水	SC1F	
インドネシア	5,000	2.45	330	6,946／1,500	1	発電用	非再熱、背圧	SC1F	
豪州・某社	5,000	1.60	204	5,000／1,500	1	自家発	背圧	SC1F	
日本・某社	4,990	5.80	420	7,510／1,800	1	IPP	抽気、復水	SC1F	
鹿児島県	4,710	4.6	415	9,813／1,800	1	発電用	非再熱、抽気、復水	SC1F	都市ごみ
日本・某ゴミ処理施設	4,150	4.85	395	10,916／1,800	1	自家発	抽気、復水	SC1F	
新潟県	3,560	2.1	450	9,724／1,500	1	発電用	非再熱、復水	SC1F	
東南アジア・某社	3,220	3.20	390	9,700／1,500	1	自家発	抽気、背圧	SC1F	
マレーシア	3,200	3.1	300	7,000／1,500	1	発電用	非再熱、背圧	SC1F	
栃木県	3,130	3.04	400	9,550／1,500	1	発電用	非再熱、抽気、復水	SC1F	

Table19　主要な自家発・IPP用蒸気タービン（その２）

納入先	定格出力（kW）	蒸気条件		回転速度（min^{-1}）タービン／発電機	台数	用途	サイクル種別	タービン形式（SC：単車室、TC：タンデム、CC：クロス、F：排気分流数）	備考
		主蒸気圧力（MPa(g)）g：ゲージ圧	蒸気温度（℃）						
山形県	3,020	4.85	395	9,722／1,500	1	発電用	非再熱、抽気、復水	SC1F	都市ごみ
パキスタン	3,000	2.16	330	7,000／1,500	2	発電用	非再熱、背圧	SC1F	
国内・某ごみ処理施設	3,000	5.8	445	10,533／1,800	1	発電用	抽気、復水	SC1F	
宮城県	2,920	4.5	420	9,550／1,500	1	発電用	非再熱、抽気、復水	SC1F	都市ごみ
熊本県	2,800	4.85	386	9,733／1,800	1	発電用	非再熱、抽気、復水	SC1F	都市ごみ
マレーシア	2,800	3	280	5,963／1,500	1	発電用	非再熱、背圧	SC1F	
マレーシア	2,800	3	280	5,963／1,500	1	発電用	非再熱、背圧	SC1F	
マレーシア	2,800	3	300	5,963／1,500	1	発電用	非再熱、背圧	SC1F	
マレーシア	2,500	3	300	5,963／1,500	1	発電用	非再熱、背圧	SC1F	
フィリピン	2,500	2.24	366	8,434／1,800	1	発電用	非再熱、背圧	SC1F	
マレーシア	2,200	3	SAT	5,963／1,500	1	発電用	非再熱、背圧	SC1F	
滋賀県	2,130	3.9	395	9,733／1,800	1	発電用	非再熱、復水	SC1F	都市ごみ
その他（2,000 kW未満）	85,630								
合計	1,940,270				60				

タービンは15台（前年10台、前々年20台）、合計出力5,966 MW（前年4,492 MW、前々年5,644 MW）であり、台数・合計出力とも前年より増加し、合計出力は前々年と同等となった。蒸気タービン全体に占める事業用の出力比率は60％（前年59％）と前年と変わらない。代表機の仕様をTable18に示す。

納入先は国内が５台（前年は0台、前々年は３台）と大幅に増加し、東南アジア８台（前年は５台）、北米２台（前年は１台）となっており、前年１台であった西アジアと北アフリカ、その他向けが各々０台となっている。海外については、台数および出力共に例年半分以上を占めているアジア向けの比率が大きくなっている。

プラント種別では、従来火力は８台（前年３台、前々年５台）と増加傾向に転じ、大幅に増えたのに対して、コンバインドサイクル向け火力は、４台（前年５台、前々年13台）であり前年に台数が大幅に減少した状況が継続している。

出力区分では、600 MW以上が５台（前年３台、前々年２台）、200～600 MWが５台（前年３台、前々年７台）、200 MW未満が５台（前年４台、前々年11台）であり、全ての出力区分で前年に対して微増となっており、前々年に見られた単機容量の小型化傾向はない。

燃料種別では、ガスが４台（前年５台、前々年10台）、地熱が２台（前年１台）、前年新しく加わったバイオマスが１台（前年１台）とほぼ前年並みで、各々傾向を維持しているのに対して、石炭が８台（前年３台、前々年５台）と大幅に増加している。

組合せとしては、超々臨界（USC）２台を含めて1,000 MW級の大容量石炭火力が３台（前年３台）あり継続していることや、国内で15 MW級の地熱が１台加わったことが特徴として挙げられる。

（文責：富士電機㈱　池田　誠）

３－２　自家発・IPP用

2020年中に出荷された自家発・IPP用蒸気タービンは合計122台、合計出力1,940 MWであり、前年に比べ台数で15％減少、合計出力では１％増加となった。前々年の2018年から台数は減少傾向、合計出力はほぼ横ばい状態となっている。単機平均出力は15.9 MW/台（前年は13.3 MW/台、前々年は12.2 MW/台）であり、単機大容量化の傾向に転じている。

Table19に代表的なタービンの仕様を示す。

輸出先として多いのは、例年通り、東南アジア諸国向けである。

出力別に見ると、10 MW以下は96台（前年は118台）であり、10～100 MWは23台（前年は21台）、100 MW以上は３台（前年は５台）となっており、ここ３年出力10 MW以下の台数減少が続いている。

用途別では、自家発用が大部分を占め、IPP向けは20台（前年は12台）であり、その中でも比較的高出力機に於いて、バイオマス燃料が４台（前年は１台）と増えている。また、地方自治体向けの都市ごみ用も５台（前年は２台）と増えている。

Table20　主要な機械駆動用蒸気タービン

納入先	定格出力（kW）	蒸気条件		回転速度（min^{-1}）タービン／被駆動機	台数	被駆動機	サイクル種別	タービン形式（SC：単車室、TC：タンデム、CC：クロス、F：排気分流数）	備考
		主蒸気圧力（MPa(g)）g：ゲージ圧	蒸気温度（℃）						
海外（エチレン）	90,100	11.3	520	3,900	1	Compressor	抽気、復水	SC1F	
インド（石油化学）	71,480	12.1	525	3,637	1	圧縮機	復水	SC1F	
海外（エチレン）	58,800	11.8	505	4,400	1	Compressor	抽気、復水	SC1F	
海外（エチレン）	55,000	10.7	500	4,900	1	Compressor	抽気、復水	SC1F	
韓国（石油化学）	50,989	10.79	515	4,888	1	圧縮機	復水	SC1F	
海外（PDH）	49,900	9.4	520	3,300	1	Compressor	復水	SC1F	
海外（エチレン）	48,300	10.2	510	5,600	1	Compressor	抽気、復水	SC1F	
海外（エチレン）	48,200	10.2	509	5,000	1	Compressor	抽気、復水	SC1F	
海外（エチレン）	40,400	11.3	520	3,700	1	Compressor	抽気、復水	SC1F	
海外（エチレン）	40,300	4.1	368	3,600	1	Compressor	混気、復水	SC1F	
海外（エチレン）	39,700	10.3	510	5,500	1	Compressor	抽気、復水	SC1F	
海外（肥料）	37,000	11.1	530	10,300	1	Compressor	抽気、復水	SC1F	
海外（エチレン）	36,700	10.2	510	3,600	1	Compressor	抽気、復水	SC1F	
韓国（石油化学）	31,616	4.12	370	2,950	1	圧縮機	復水	SC1F	
海外（エチレン）	30,700	10.2	509	3,200	1	Compressor	抽気、復水	SC1F	
海外（肥料）	30,700	5.1	424	5,200	1	Compressor	復水	SC1F	
海外（PDH）	30,000	4.1	393	4,200	1	Compressor	復水	SC1F	
国内	30,000	0.83	361	5,050	2	ポンプ	復水	SC1F	
海外（エチレン）	29,300	3.6	355	3,800	1	Compressor	抽気、復水	SC1F	
海外（肥料）	26,900	10.8	510	11,200	2	Compressor	抽気、復水	SC1F	
海外（肥料）	25,300	9.6	480	8,800	1	Compressor	抽気、復水	SC1F	
海外（エチレン）	24,000	4.0	390	5,000	1	Compressor	抽気、復水	SC1F	
海外（肥料）	24,000	11.1	530	6,400	1	Compressor	抽気、復水	SC1F	
ロシア（石油化学）	22,482	12.0	515	6,222	1	圧縮機	復水	SC1F	
海外（メタノール）	22,200	4.1	400	11,600	1	Compressor	抽気、復水	SC1F	
国内	22,000	0.96	362	5,670	2	ポンプ	復水	SC1F	
中国（石油化学）	21,584	3.8	380	5,639	1	圧縮機	復水	SC1F	
海外（エチレン）	21,300	4.0	410	3,900	1	Compressor	復水	SC1F	
ロシア（石油化学）	20,929	4.0	370	7,008	1	圧縮機	復水	SC2F	
インド（石油化学）	20,793	9.5	457	4,338	1	圧縮機	背圧	SC1F	
韓国（石油化学）	20,453	4.12	370	5,748	1	圧縮機	復水	SC1F	
海外（肥料）	20,400	4.2	365	9,200	1	Compressor	抽気、復水	SC1F	
海外（PDH）	19,000	4.2	420	4,000	1	Compressor	復水	SC1F	
海外（エチレン）	17,200	3.8	369	5,200	1	Compressor	抽気、復水	SC1F	
東南アジア	16,333	-	－	5,673	2	給水ポンプ直結	－	SC	
オマーン（石油化学）	16,246	4.1	395	6,549	1	圧縮機	復水	SC1F	
海外（エチレン）	16,100	4.1	368	6,900	1	Compressor	抽気、復水	SC1F	
ロシア（石油化学）	14,952	4.0	370	3,994	1	圧縮機	復水	SC1F	
某所/某社	14,600	0.9	366.6	5,111	2	給水ポンプ	復水	SC1F	
サウジアラビア（石油化学）	13,610	4.3	399	4,739	1	圧縮機	背圧	SC1F	
海外（エチレン）	10,700	3.6	355	7,900	1	Compressor	抽気、復水	SC1F	
オマーン（石油化学）	9,389	4.0	395	10,340	1	圧縮機	背圧	SC1F	
海外（肥料）	8,700	3.8	415	10,500	1	Compressor	抽気、復水	SC1F	
海外（エチレン）	8,500	4.0	410	9,300	1	Compressor	背圧	SC1F	
海外（肥料）	7,800	10.8	510	10,200	2	Compressor	背圧	SC1F	
海外（肥料）	6,300	5.1	424	12,100	1	Compressor	復水	SC1F	

Table20　主要な機械駆動用蒸気タービン

納入先	定格出力（kW）	蒸気条件		回転速度（min^{-1}）タービン／被駆動機	台数	被駆動機	サイクル種別	タービン形式（SC：単車室、TC：タンデム、CC：クロス、F：排気分流数）	備考
		主蒸気圧力（MPa(g)）g：ゲージ圧	蒸気温度（℃）						
海外（エチレン）	6,100	4.1	390	6,100	1	Compressor	抽気、復水	SC1F	
タイ	5,966	2.35	350	4,917／1,000	1	機械	非再熱、背圧	SC1F	
海外（リファイナリ）	4,400	3.9	380	14,900	4	Compressor	復水	SC1F	
海外（PDH）	4,300	4.2	375	12,000	1	Compressor	背圧	SC1F	
日本・化学	3,476	3.75	364	8,881	1	圧縮機	背圧	SC1F	
海外（リファイナリ）	3,100	4.1	382	11,700	1	Compressor	背圧	SC1F	
海外（PDH）	2,800	9.4	520	11,600	1	Compressor	背圧	SC1F	
ベトナム	2,194	3.98	373	4,578	2	ポンプ	背圧	SC1F	
東南アジア・化学	2,120	2.00	340	5,793	1	ブロワー	背圧	SC1F	
海外（肥料）	2,100	4.2	365	14,200	1	Compressor	背圧	SC1F	
その他（2,000 kW未満）	11,044				46				
合計	1,501,583				112				

Table21　主要な舶用蒸気タービン

納入先	定格出力（kW）	蒸気条件		最大回転速度（min^{-1}）HPタービン／LPタービン又はタービン／被駆動機	台数	船舶種類	サイクル種別	タービン形式（SC：単車室、TC：タンデム、CC：クロス、F：排気分流数）	備考
		主蒸気圧力（MPa(g)）g：ゲージ圧	主蒸気温度（℃）（SAT：飽和温度）						
韓国、大宇造船海洋	2,680	1.85	SAT	1,200	3	VLCC 300K	非再熱、復水	SC1F	
韓国、大宇造船海洋	2,680	1.85	SAT	1,200	3	VLCC 300K	非再熱、復水	SC1F	
今治造船	2,680	1.81	SAT	1,200	3	VLCC 310K	非再熱、復水	SC1F	
今治造船	2,680	1.81	SAT	1,200	3	VLCC 310K	非再熱、復水	SC1F	
韓国、現代重工業	2,680	1.67	SAT	1,200	3	VLCC 320K	非再熱、復水	SC1F	
韓国、大宇造船海洋	2,680	1.85	SAT	1,200	3	VLCC 319K	非再熱、復水	SC1F	
今治造船	2,680	1.81	SAT	1,200	3	VLCC 310K	非再熱、復水	SC1F	
今治造船	2,680	1.81	SAT	1,200	3	VLCC 310K	非再熱、復水	SC1F	
中国、大連中遠造船	2,600	1.96	SAT	1,200	3	VLCC 308K	非再熱、復水	SC1F	
中国、南通中遠川崎船舶工程	2,600	1.96	SAT	1,200	3	VLCC 310K	非再熱、復水	SC1F	
ジャパンマリンユナイテッド	2,600	1.85	SAT	1,200	3	VLCC 300K	非再熱、復水	SC1F	
中国、大連船舶重工	2,600	1.8	SAT	1,200	3	VLCC 320K	非再熱、復水	SC1F	
ジャパンマリンユナイテッド	2,600	1.85	SAT	1,200	3	VLCC 300K	非再熱、復水	SC1F	
名村造船所	2,600	1.81	SAT	1,200	3	VLCC 310K	非再熱、復水	SC1F	
中国、大連船舶重工	2,600	1.81	SAT	1,200	3	VLCC 307K	非再熱、復水	SC1F	
中国、大連船舶重工	2,600	1.81	SAT	1,200	3	VLCC 307K	非再熱、復水	SC1F	
中国、大連船舶重工	2,600	1.81	SAT	1,200	3	VLCC 307K	非再熱、復水	SC1F	
ジャパンマリンユナイテッド゛	2,600	1.85	SAT	1,200	3	VLCC 310K	非再熱、復水	SC1F	
名村造船所	2,600	1.81	SAT	1,200	3	VLCC 310K	非再熱、復水	SC1F	
ジャパンマリンユナイテッド	2,600	1.85	SAT	1,200	3	VLCC 310K	非再熱、復水	SC1F	
中国、南通中遠川崎船舶工程	2,600	1.96	SAT	1,200	3	VLCC 310K	非再熱、復水	SC1F	
中国、大連船舶重工	2,600	1.8	SAT	1,200	3	VLCC 320K	非再熱、復水	SC1F	
韓国、大宇造船海洋	2,500	1.5	SAT	1,200	3	VLCC 319K	非再熱、復水	SC1F	
韓国、大宇造船海洋	2,500	1.5	SAT	1,200	3	VLCC 319K	非再熱、復水	SC1F	
韓国、現代三湖重工業	2,440	1.47	SAT	1,200	3	VLCC 298K	非再熱、復水	SC1F	
韓国、現代三湖重工業	2,440	1.47	SAT	1,200	3	VLCC 300K	非再熱、復水	SC1F	
韓国、現代三湖重工業	2,440	1.47	SAT	1,200	3	VLCC 320K	非再熱、復水	SC1F	
韓国、現代三湖重工業	2,440	1.47	SAT	1,200	3	VLCC 320K	非再熱、復水	SC1F	
韓国、現代三湖重工業	2,440	1.47	SAT	1,200	3	VLCC 320K	非再熱、復水	SC1F	
その他（2,000 kW未満）	247,500				189				
合計	472,620				276				

サイクル種別としては、昨年と比べ6 MW以下でも復水式が採用されるものが多くなっており、背圧式は3 MW以下のもので多くなっている。

なお、タービン型式としては、タンデム式が2台(前年は4台)であり、その他は単車室式であった。

(文責：東芝エネルギーシステムズ㈱　奥野研一)

3－3　機械駆動用

2020年中に出荷された機械駆動用蒸気タービンは、合計112台、総計出力は、約1,502 MWであった。総台数は、過去5年で最低だった前年からほぼ倍増、約93％増加した。総計出力も同様に約93％の増加となっている。代表的なタービン仕様をTable20に示す。

出力2 MWを超えるタービンの約92％が海外向けである。用途としては、圧縮機駆動用とポンプを含むその他の機械駆動用に大別され、圧縮機駆動用が約82％を占める。このうち、海外の石油精製、石油化学プラントで使われる20 MWを超える圧縮機駆動用蒸気タービンが総出力の約81％を占める。

形式別台数で10 MW以上は約96％が復水、10 MW未満で約65％が背圧タービンであり、復水タービンは約4 MW以上の範囲で、背圧タービンは約20 MW以下の範囲で採用されている。

蒸気条件は、需要先のプロセス蒸気条件下で運用されることから、0.9～12.1 MPaGと多岐にわたるが、4.5 MPaG以上が約60％の出力を占め、この傾向は昨年同様である。なお、タービンの形式は、すべて単車室単流排気型である。

(文責：新日本造機㈱　岩本和也)

3－4　舶用

2020年中に出荷された舶用蒸気タービンは計276台(前年263台)、総計出力473 MW(前年480 MW)で、昨年と比較すると台数、総出力共にほぼ同等傾向である。代表的なタービンの仕様をTable21に示す。仕向地のほとんどが国内及び韓国、中国に限られる。

舶用タービンは、推進用、発電用およびポンプ駆動用の三つに大別できる。2020年度出荷(2 MW以上)においては推進用、発電用は見られず、全てポンプ駆動用となっている。

推進用タービンは運行中に発生するボイルオフガスを燃料とするLNG船用である。発電用タービンの形式は船舶の推進主機により二つに大別される。推進主機が蒸気タービンの場合には、推進用タービンと同じか、もしくは圧力を6割程度に下げた蒸気条件での高速型単車室単流式である。推進主機がディーゼルの場合には、ディーゼル排ガスの排熱回収ボイラによる低蒸気条件での高速型単車室単流式である。

ポンプ駆動用タービンは主にタンカー船のカーゴオイルポンプ用である。船内補助ボイラによる飽和蒸気で2.7 MW以下の縦型高速型単車室単流式である。

(文責：川崎重工業㈱　原田哲也)